

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**Adjusting EM valve for fuel injection - adjusting current without requiring access to return spring by changing magnetic characteristics of inner pole**

Patent Number: DE4023828  
Publication date: 1992-01-30  
Inventor(s): HAFNER UDO DIPL ING (DE); MAIER STEFAN DIPL ING (DE)  
Applicant(s):: BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4023828  
Application Number: DE19904023828 19900727  
Priority Number(s): DE19904023828 19900727  
IPC Classification: B05B1/30 ; F02M51/08 ; F15B13/044 ; F16K31/06 ; H01F7/16  
EC Classification: F02M51/06B1, F02M61/16H, H01F7/16B, F02M51/06B2E1  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A process adjusts the amount of current generated opening and closing an electromagnetically operated valve. A conductive material (pref. a powder (62)) with different magnetic characteristics from the inner pole (2) is put into a sink hole (61) which varies the magnetic force until the measured actual value corresponds to the desired value.

USE/ADVANTAGE - Injection valves in i.c. engine. Simple and automatic adjustment of dynamic current.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 40 23 828 A 1

21 Aktenzeichen: P 40 23 828.8  
22 Anmeldetag: 27. 7. 90  
43 Offenlegungstag: 30. 1. 92

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
F 16 K 31/06  
F 02 M 51/08  
H 01 F 7/16  
B 05 B 1/30  
F 15 B 13/044

DE 40 23 828 A 1

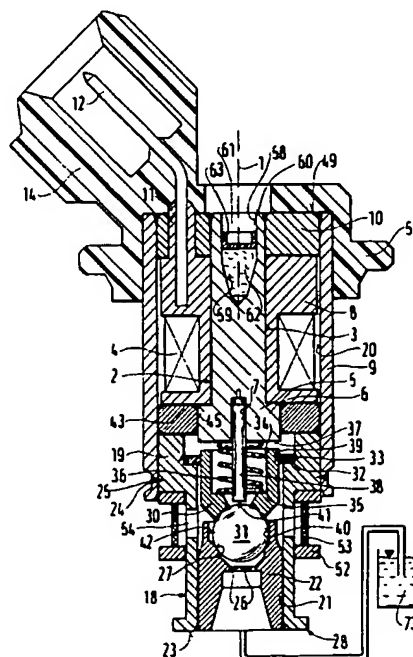
71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Hafner, Udo, Dipl.-Ing. (FH), 7140 Ludwigsburg, DE;  
Maier, Stefan, Dipl.-Ing., 7120 Bietigheim, DE

54 Verfahren zur Einstellung eines Ventils und Ventil

57 Bei bekannten elektromagnetisch betätigbaren Ventilen wird die während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebene Mediumströmungsmenge durch die Änderung der Größe der auf den Ventilschließkörper wirkenden Federkraft der Rückstellfeder eingestellt. Dazu ist aber an dem fertig montierten Ventil eine Zugriffsmöglichkeit auf die Rückstellfeder in Form eines leicht zugänglichen Einstellelementes vorzusehen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung der während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils wird in ein Sackloch (61) ein die magnetischen Eigenschaften des Innenpols (2) verändernder magnetisch leitfähiger Werkstoff beispielsweise in Form eines Pulvers (62) eingebracht und damit die Magnetkraft variiert, bis die gemessene abgegebene Istmenge des Mediums mit der vorgegebenen Sollmenge übereinstimmt. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders für elektromagnetisch betätigbare Brennstoffeinspritzventile von Brennkraftmaschinen.



DE 40 23 828 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils bzw. von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil nach der Gattung des Anspruchs 1 bzw. 5. Bei bekannten Ventilen wird die dynamische, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebene Mediumströmungsmenge durch die Größe der Federkraft einer auf den Ventilschließkörper wirkenden Rückstellfeder eingestellt. Das aus der DE-OS 37 27 342 bekannte Ventil weist einen in einer Längsbohrung des Innenpols verschiebbar angeordneten Einstellbolzen auf, an dessen einer Stirnseite das eine Ende der Rückstellfeder anliegt. Die Einpreßtiefe des Einstellbolzens in die Längsbohrung des Innenpols bestimmt die Größe der Federkraft der Rückstellfeder. Aus der DE-OS 29 42 853 ist ein Ventil bekannt, bei dem die Federkraft der Rückstellfeder durch die Einschraubtiefe einer in die Längsbohrung des Innenpols einschraubbaren Einstellschraube eingestellt wird. Das eine Ende der Rückstellfeder liegt dabei an der einen Stirnseite der Einstellschraube an.

Die Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge durch die Einstellung der auf den Ventilschließkörper wirkenden Federkraft der Rückstellfeder hat aber den Nachteil, daß an dem fertig montierten Ventil eine Zugriffsmöglichkeit auf die Rückstellfeder in Form eines leicht zugänglichen Einstellelementes vorzusehen ist.

Zudem ist der Variationsbereich der Federkraft der Rückstellfeder nach oben durch die Anzugskraft des Magnetkreises und nach unten durch die Auswirkung auf die Dichtheit des Ventilsitzes begrenzt.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 1 bzw. das elektromagnetisch betätigbare Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 5 haben den Vorteil einer besonders einfachen, automatisierbaren und keine Zugriffsmöglichkeit auf die Rückstellfeder erfordernden Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils. An dem fertig montierten Ventil ist also keine Zugriffsmöglichkeit auf die Rückstellfeder mehr erforderlich. Die Rückstellfeder weist vielmehr eine konstante, voreingestellte Federkraft auf.

Die Einstellung der dynamischen Mediumströmungsmenge erfolgt durch die Veränderung einer im Magnetkreis ausgebildeten magnetischen Drosselstelle. Die Querschnitte des Magnetkreises, also die Querschnitte des Innenpols, eines Ankers, eines Ventilmantels und eines Gehäusedeckels sind so ausgelegt, daß der kritische, die Magnetkraft im erregten Zustand begrenzende Drosselquerschnitt, beispielsweise als Sättigungsquerschnitt ausgebildet, im Bereich des Sackloches des Innenpols liegt.

In das Sackloch wird ein die magnetischen Eigenschaften des Innenpols verändernder magnetisch leitfähiger Werkstoff eingebracht und so die Magnetkraft variiert, bis die vom Ventil abgegebene und gemessene Istmenge mit der vorgegebenen Sollmenge übereinstimmt.

higer Werkstoff eingebracht und so die Magnetkraft variiert, bis die vom Ventil abgegebene und gemessene Istmenge mit der vorgegebenen Sollmenge übereinstimmt.

Da die Einstellung am fertig montierten Ventil von außen vorgenommen wird, ist sie ohne Einfluß auf die Dichtheit des Ventils. Der Einstellvorgang ist voll automatisierbar und damit für eine Großserienfertigung gut geeignet. Die Lage der Rückstellfeder wird dabei nicht in irgendeiner Weise ungünstig beeinflusst.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Verfahrens bzw. des im Anspruch 5 angegebenen Ventils möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn in das Sackloch des Innenpols ein Einstellbolzen aus einem magnetisch leitfähigen Werkstoff mehr oder weniger tief eingeschoben oder eine mehr oder weniger große Menge eines pulverförmigen magnetisch leitfähigen Werkstoffes oder eines pastenförmigen magnetisch leitfähigen Werkstoffes eingebracht wird. Hierdurch lassen sich auf einfache Art und Weise die magnetischen Eigenschaften des Innenpols und damit die Magnetkraft, welche die für den Öffnungs- und den Schließvorgang benötigte Zeit bestimmt, variieren.

Von Vorteil ist es, wenn der Einstellbolzen an seinem Umfang wenigstens eine, ganz oder teilweise umlaufende Ausnehmung aufweist, die zur Festlegung der Einstellempfindlichkeit beim Einschieben des Einstellbolzens in das Sackloch dient.

Es ist vorteilhaft, wenn der magnetisch leitfähige, pulver- oder pastenförmige Werkstoff an dem dem Ventilschließkörper zugewandten Ende des Sackloches angeordnet und das Sackloch zu seinem dem Ventilschließkörper abgewandten offenen Ende hin durch ein Verschlüsselement verschlossen ist, so daß durch das Einbringen des magnetisch leitfähigen Werkstoffes in das Sackloch des Innenpols beim Einstellvorgang die magnetischen Eigenschaften des Innenpols und damit die Magnetkraft auf zuverlässige Art und Weise variiert werden und auch bei einer schrägen Einbaulage des Ventils im Betrieb die eingestellte dynamische Strömungsmenge konstant bleibt.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel und Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel eines die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ermöglichenden elektromagnetisch betätigbaren Ventils.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in den Fig. 1 und 2 als erstes bzw. zweites Ausführungsbeispiel dargestellten elektromagnetisch betätigbaren Ventile in Form von Brennstoffeinspritzventilen für Brennstoffeinspritzanlagen von beispielsweise gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen erlauben die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Einstellung der während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge. Das erste und das zweite Ausführungsbeispiel unterscheiden sich nur geringfügig voneinander, so daß gleiche und gleichwirkende Teile in

der Fig. 2 durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet sind wie in der Fig. 1.

Konzentrisch zu einer Ventillängsachse 1 weisen die beiden Ventile einen beispielsweise abgestuften Innenpol 2 aus einem ferromagnetischen Werkstoff auf, der in einem Spulenabschnitt 3 von einer Magnetspule 4 teilweise umgeben ist. An einem unteren Polende 5 des Innenpols 2 ist ein Flansch 6 ausgebildet, der konzentrisch zu der Ventillängsachse 1 eine Sacklochoffnung 7 aufweist.

Die Magnetspule 4 mit ihrem Spulenträger 8 ist von einem Ventilmantel 9 umgeben, der sich in axialer Richtung über den Flansch 6 des Innenpols 2 hinaus erstreckt. An dem dem Flansch 6 abgewandten Ende des Innenpols 2 ist oberhalb der Magnetspule 4 in radialer Richtung zwischen dem Innenpol 2 und dem Ventilmantel 9 ein kreisringförmiger Gehäusedeckel 10 angeordnet, der außen mit dem Ventilmantel 9 und innen mit dem Innenpol 2 beispielsweise mittels Laserschweißen verbunden ist. Der Gehäusedeckel 10 ist aus einem ferromagnetischen Werkstoff ausgebildet und weist Durchführungen 11 auf, durch die Kontaktfahnen 12 verlaufen, die von einem elektrischen Anschlußstecker 14 ausgehend die Magnetspule 4 elektrisch kontaktieren.

Ein Düsensträger 18 ragt mit einem oberen Flanschabschnitt 19 in ein dem Gehäusedeckel 10 abgewandtes Ende einer konzentrisch zu der Ventillängsachse 1 ausgebildeten Längsöffnung 20 des Ventilmantels 9. Der Flanschabschnitt 19 ist mit dem Ventilmantel 9 beispielsweise durch eine in einer Querschnittsverringung 24 des Ventilmantels 9 verlaufende Schweißnaht 25 fest verbunden. Es ist aber auch möglich, wie in der Fig. 2 dargestellt, daß Ventilmantel 9 und Düsensträger 18 aus einem gemeinsamen Gehäuseteil 17 bestehen. In einer konzentrisch zu der Ventillängsachse 1 ausgebildeten Aufnahmeöffnung 21 weist der Düsensträger 18 der Magnetspule 4 abgewandt einen Düsenkörper 22 auf. Der Düsenkörper 22 ist mit dem Düsensträger 18 an dessen der Magnetspule 4 abgewandten Stirnseite 23 z. B. durch Schweißen verbunden. Stromabwärts seines festen Ventilsitzes 27 hat der Düsenkörper 22 beispielsweise zwei Abspritzöffnungen 26.

In die Aufnahmeöffnung 21 des Düsensträgers 18 ragt ein rohrförmiger, mit dem unteren Polende 5 des Innenpols 2 zusammenwirkender Anker 30. An seinem dem Ventilsitz 27 zugewandten Ende ist der Anker 30 unmittelbar mit einem kugelförmigen, mit dem Ventilsitz 27 zusammenwirkenden Ventilschließkörper 31 beispielsweise mittels Schweißen oder Löten verbunden. Das kompakte und sehr leichte, aus dem rohrförmigen Anker 30 und dem als Kugel ausgebildeten Ventilschließkörper 31 bestehende bewegliche Ventilteil ermöglicht nicht nur ein gutes dynamisches Verhalten und ein gutes Dauerlaufverhalten, sondern zudem auch eine besonders kurze und kompakte Bauform des Ventils.

Zur Führung des aus Anker 30 und Ventilschließkörper 31 bestehenden beweglichen Ventilteils ist an dem dem Düsenkörper 22 abgewandten Ende des Düsensträgers 18 an einem Halteabsatz 32 der Aufnahmeöffnung 21 anliegend ein Führungsring 33 angeordnet, der aus einem unmagnetischen, beispielsweise keramischen Werkstoff ausgebildet und mit dem Halteabsatz 32 des Düsensträgers 18 fest verbunden ist. Der Führungsring 33 ist in axialer Richtung schmal ausgebildet und weist eine zur Ventillängsachse 1 konzentrische Führungsöffnung 39 auf, die der Anker 30 zu seiner Führung mit geringem Spiel durchragt.

Der rohrförmige Anker 30 weist in seiner abgestuften Durchgangsbohrung 34 an seinem dem Innenpol 2 abgewandten Ende einen Federabsatz 35 auf, an dem sich das eine Ende einer Rückstellfeder 36 abstützt. Mit ihrem anderen Ende liegt die Rückstellfeder 36 an einer Stirnseite 37 des Flansches 6 des Innenpols 2 an. Die Rückstellfeder 36 wirkt mit einer konstanten, voreingestellten Federkraft auf Anker 30 und Ventilschließkörper 31. In der Sacklochoffnung 7 des Flansches 6 ist ein Anschlagstift 38 angeordnet, der in die Durchgangsbohrung 34 des Ankers 30 ragt. In Öffnungsstellung des Ventils liegt der Ventilschließkörper 31 an einer Stirnseite 41 des Anschlagstiftes 38 an, so daß der Öffnungshub des Ventilschließkörpers 31 auf einfache Art und Weise begrenzt wird.

Der kugelförmige Ventilschließkörper 31 ist in einer stromaufwärts des Ventilsitzes 27 in dem Düsenkörper 22 ausgebildeten Gleitbohrung 40 gleitbar gelagert. Die Wandung der Gleitbohrung 40 ist durch Strömungskannäle 42 unterbrochen, die die Strömung eines Fluids von der Aufnahmeöffnung 21 des Düsensträgers 18 zu dem Ventilsitz 27 ermöglichen.

An der dem Düsensträger 18 zugewandten Seite der Magnetspule 4 ist in radialer Richtung zwischen dem Flansch 6 des Innenpols 2 und dem Ventilmantel 9 ein Verbindungsring 43 angeordnet, der aus einem nichtmagnetischen, einen hohen spezifischen elektrischen Widerstand aufweisenden Werkstoff, beispielsweise einem keramischen Werkstoff ausgebildet ist. Der Verbindungsring 43 ist beispielsweise durch Löten an seinem Umfang mit der Längsöffnung 20 des Ventilmantels 9 und an seiner Innenöffnung 45 mit dem Umfang des Flansches 6 dicht verbunden, so daß die Magnetspule 4 nicht mit dem Medium in Kontakt kommt.

An dem Umfang des Düsensträgers 18 ist in Richtung zu den Abspritzöffnungen 26 des Düsenkörpers 22 hin unmittelbar an den Flanschabschnitt 19 anschließend ein Trägerring 52 angeordnet, der zur Montage über einen am Umfang des Düsensträgers 18 an seinem der Stirnseite 23 zugewandten Ende ausgebildeten radial nach außen weisenden Halteabsatz 28 hinweg in axialer Richtung zweigeteilt ausgebildet ist. Der Trägerring 52 umschließt ein Filterelement 53, über das das Medium von einer Mediumquelle, beispielsweise einer Brennstoffpumpe, zu Queröffnungen 54 strömen kann, die die Wandung des Düsensträgers 18 derart durchdringen, daß eine Mediumströmung in den von der Aufnahmeöffnung 21 umschlossenen Innenraum zum Ventilsitz 27 ermöglicht wird.

Mindestens ein Teil des Ventilmantels 9 sowie die dem Ventilschließkörper 31 abgewandte Stirnseite 49 des Gehäusedeckels 10 sind durch eine Kunststoffummantelung 50 umschlossen, an die zugleich der elektrische Anschlußstecker 14 mitangeformt ist, über den die elektrische Kontaktierung und damit die Erregung der Magnetspule 4 erfolgt. Die Kunststoffummantelung 50 kann durch Ausgießen oder Umspritzen mit Kunststoff erzielt werden.

Das in der Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel und das in der Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel eines elektromagnetisch betätigbaren Ventils zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens unterscheiden sich lediglich durch die Art und Weise der Einbringung eines die magnetischen Eigenschaften des Innenpols 2 verändernden magnetisch leitfähigen Werkstoffs.

Ausgehend von einer dem Flansch 6 abgewandten Stirnseite 60 des Innenpols 2 weist das Ventil nach Fig. 1

ein konzentrisch zu der Ventillängsachse 1 verlaufendes Sackloch 61 auf, das vor der Montage des Ventils in den Innenpol 2 eingebracht wird. Das Sackloch 61 weist z. B. ausgehend von der Stirnseite 60 des Innenpols 2 zunächst einen Zylinderabschnitt 58 auf, der dem Flansch 6 zugewandt in einen konisch sich verjüngenden Abschnitt 59 übergeht. Davon abweichend kann das Sackloch 61 aber auch bis zu seinem Grund zylindrisch verlaufend ausgebildet sein. In axialer Richtung erstreckt sich das Sackloch 61 zum Ventilschließkörper 31 hin beispielsweise bis kurz vor die Magnetspule 4 mit einem derartigen Durchmesser, daß zwischen dem Sackloch 61 und dem Umfang des Innenpols 2 im Magnetkreis eine magnetische Drosselstelle ausgebildet wird. Dabei müssen die Querschnitte des Innenpols 2, des Ankers 30, des Ventilmantels 9 und des Gehäusedeckels 10, die gemeinsam den Magnetkreis ausbilden, so gewählt sein, daß der kritische, die Magnetkraft im erregten Zustand begrenzende Drosselquerschnitt im Bereich des Sackloches 61 des Innenpols 2 liegt. Zur Veränderung der Magnetkraft des Ventils ist in das Sackloch 61 ein magnetisch leitfähiger Werkstoff einbringbar, bei dem es sich bei dem ersten Ausführungsbeispiel um ein Pulver beispielsweise in Form von Eisenspänen oder kleinen Eisenkugeln oder um eine magnetisch leitfähige Paste handelt.

Zur Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge des elektromagnetisch betätigbaren Ventils gemäß des ersten Ausführungsbeispiels wird die abgegebene Istmenge des fertig montierten Ventils beispielsweise mittels eines Auffangbehälters 73 gemessen und mit der vorgegebenen Sollmenge verglichen. Stimmen die Istmenge und die Sollmenge nicht überein, so wird soviel magnetisch leitfähiger Werkstoff, beispielsweise in Form eines Pulvers 62, in das Sackloch 61 des Innenpols 2 eingebracht, bis die gemessene Istmenge des Mediums mit der vorgegebenen Sollmenge übereinstimmt. Durch das magnetisch leitfähige Pulver 62 werden die magnetischen Eigenschaften des Innenpols 2 verändert und die Magnetkraft wird erhöht, so daß sich die Anzugszeit des Ankers 30 verringert, die Abfallzeit des Ankers 30 erhöht und damit die dynamische Mediumströmungsmenge verändert. Abschließend wird das Sackloch 61 z. B. mit einem Verschußelement 63 (beispielsweise einer Kugel, einem topfförmigen Stopfen o. ä.) verschlossen, so daß das magnetisch leitfähige Pulver 62 auch bei einer schrägen Einbaulage des Ventils in seiner Lage gehalten wird und eine exakt gleichbleibende Magnetkraft und damit eine konstante, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebene Mediumströmungsmenge gewährleistet ist.

Das in der Fig. 2 dargestellte Ventil gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels hat ausgehend von der Stirnseite 60 des Innenpols 2 ein konzentrisch zu der Ventillängsachse 1 verlaufendes Sackloch 61 mit einem konisch sich verjüngenden Endabschnitt 64. Das Sackloch 61 kann bis zum sich verjüngenden Endabschnitt 64, aber auch vollständig bis zu seinem Grund zylindrisch ausgebildet sein. In axialer Richtung erstreckt sich das Sackloch 61 dem Ventilschließkörper 31 zugewandt ungefähr bis zur Magnetspule 4 mit einem derartigen Durchmesser, daß zwischen dem Sackloch 61 und dem Umfang des Innenpols 2 im Magnetkreis eine magnetische Drosselstelle ausgebildet ist. Die Querschnitte des Innenpols 2, des Ankers 30, des Ventilmantels 9 und des Gehäusedeckels 10, die gemeinsam den Magnetkreis bilden, sind so gewählt, daß der kritische, die Magnetkraft begrenzende Drosselquerschnitt im Bereich

des Sackloches 61 des Innenpols 2 liegt. Zur Veränderung der magnetischen Eigenschaften des Innenpols 2 und damit der Magnetkraft des Ventils ist in das Sackloch 61 ein Einstellbolzen 65 aus einem magnetisch leitfähigen Werkstoff einschiebbar.

Der Einstellbolzen 65 hat wenigstens eine, beispielsweise drei z. B. einen dreieckigen Querschnitt aufweisende umlaufende Ausnehmungen 66, dem Ventilschließkörper 31 zugewandt einen sich konisch zur Ventillängsachse 1 beim verjüngenden Endabschnitt 67 sowie dem Ventilschließkörper 31 abgewandt einen Zylinderabschnitt 68. Durch die Größe, Form und Anzahl der Ausnehmungen 66 läßt sich die Einstellempfindlichkeit beim Einschieben des Einstellbolzens 65 in das Sackloch 61 festlegen.

Zur Einstellung der dynamischen, während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge des fertig montierten elektromagnetisch betätigbaren Ventils gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels wird die abgegebene Istmenge beispielsweise mittels des Auffangbehälters 73 gemessen und mit der vorgegebenen Sollmenge verglichen. Stimmen die Istmenge und die Sollmenge nicht überein, so wird der Einstellbolzen 65 mittels eines Preßwerkzeuges 74 so weit in das Sackloch 61 des Innenpols 2 eingeschoben oder aus dem Sackloch 61 herausgezogen, bis die gemessene Istmenge des Mediums mit der vorgegebenen Sollmenge übereinstimmt. Die magnetischen Eigenschaften des Innenpols 2 werden durch das Einschieben oder Herausziehen des Einstellbolzens 65 verändert und die Magnetkraft erhöht bzw. verringert, so daß sich die Anzugszeit des Ankers, die Abfallzeit des Ankers und damit die dynamische Mediumströmungsmenge des Ventils verändert.

Um den Einstellbolzen 65 wieder aus dem Sackloch 61 herauszuziehen, ist beispielsweise an dem dem Flansch 6 des Innenpols 2 abgewandten Ende des Einstellbolzens 65 ein Gewindeabschnitt 75 mit einem Außengewinde 76 ausgebildet. Das Preßwerkzeug 74 weist an seinem mit dem Einstellbolzen 65 zusammenwirkenden Ende ein Sackloch 77 mit einem Innengewinde 78 auf. Der Gewindeabschnitt 75 des Einstellbolzens 65 ist in das Sackloch 77 des Preßwerkzeuges 74 einschraubbar, so daß der Einstellbolzen 65 auf einfache Art und Weise aus dem Sackloch 61 des Innenpols 2 herausziehbar ist.

Das erfindungsgemäße Einstellverfahren bietet den Vorteil, daß bei dem fertig montierten Ventil keine Zugriffsmöglichkeit auf die Rückstellfeder 36 erforderlich ist, sondern die Einstellung von außen vorgenommen werden kann, so daß die Dichtheit des Ventils gewährleistet ist. Zudem ist der Einstellvorgang voll automatisierbar und damit für die Großserienfertigung gut geeignet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der dynamischen, von einem elektromagnetisch betätigbaren Ventil, insbesondere einem elektromagnetisch betätigbaren Brennstoffeinspritzventil mit einem Innenpol und einem Ventilschließkörper während des Öffnungs- und des Schließvorganges abgegebenen Mediumströmungsmenge, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Verfahrensschritt in dem Innenpol (2) an seiner einen, dem Ventilschließkörper (31) abgewandten Stirnseite (60) ein konzentrisch zu einer Ventillängsachse (1) verlaufendes Sackloch (61)

ausgebildet wird, daß in einem zweiten Verfahrensschritt das fertig montierte Ventil mit Medium versorgt und die abgegebene Istmenge gemessen und mit einer vorgegebenen Sollmenge verglichen wird und in einem dritten Verfahrensschritt in das Sackloch (61) ein die magnetischen Eigenschaften des Innenpols (2) verändernder magnetisch leitfähiger Werkstoff eingebracht wird, bis die gemessene Istmenge mit der vorgegebenen Sollmenge übereinstimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sackloch (61) des Innenpols (2) ein Einstellbolzen (65) aus einem magnetisch leitfähigen Werkstoff mehr oder weniger tief eingeschoben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sackloch (61) des Innenpols (2) eine mehr oder weniger große Menge eines pulverförmigen magnetisch leitfähigen Werkstoffes eingebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sackloch (61) des Innenpols (2) eine mehr oder weniger große Menge eines pastenförmigen magnetisch leitfähigen Werkstoffes eingebracht wird.

5. Elektromagnetisch betätigbares Ventil, insbesondere elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil mit einem Innenpol und einem Ventilschließkörper, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Innenpol (2) des Ventils an seiner dem Ventilschließkörper (31) abgewandten Stirnseite (60) ein konzentrisch zu der Ventillängsachse (1) verlaufendes Sackloch (61) ausgebildet ist, das den Querschnitt des Innenpols (2) verringert, und in das Sackloch (61) ein die magnetischen Eigenschaften des Innenpols (2) verändernder magnetisch leitfähiger Werkstoff eingebracht ist.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sackloch (61) des Innenpols (2) ein Einstellbolzen (65) aus einem magnetisch leitfähigen Werkstoff mehr oder weniger tief eingeschoben ist.

7. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sackloch (61) des Innenpols (2) eine mehr oder weniger große Menge eines pulverförmigen magnetisch leitfähigen Werkstoffes eingebracht ist.

8. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in das Sackloch (61) des Innenpols (2) eine mehr oder weniger große Menge eines pastenförmigen magnetisch leitfähigen Werkstoffes eingebracht ist.

9. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Umfang des Einstellbolzens (65) wenigstens eine, ganz oder teilweise umlaufende Ausnehmung (66) ausgebildet ist.

10. Ventil nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetisch leitfähige Werkstoff an dem dem Ventilschließkörper (31) zugewandten Ende des Sackloches (61) angeordnet ist.

11. Ventil nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Sackloch (61) zu seinem dem Ventilschließkörper (31) abgewandten offenen Ende hin durch ein Verschlusselement (63) verschlossen ist.

12. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Sackloch (61) einen derartigen Durchmesser hat, daß in der Wandung des Innenpols (2)

zwischen dem Sackloch (61) und dem Umfang des Innenpols (2) eine magnetische Drosselstelle gebildet ist, in der bei Erregung des Ventils magnetische Sättigung auftritt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

— Leerseite —



FIG. 1

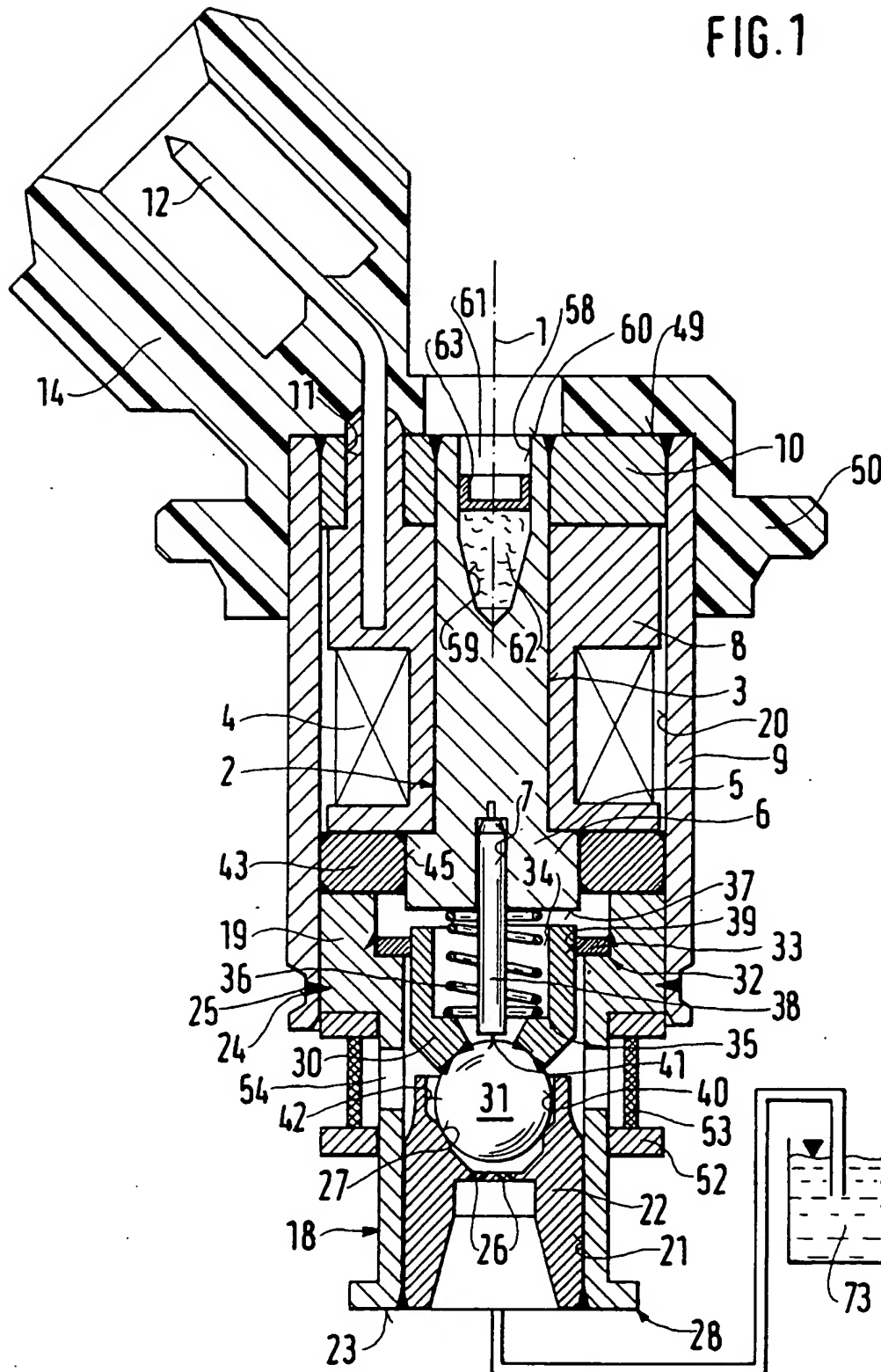


FIG. 2

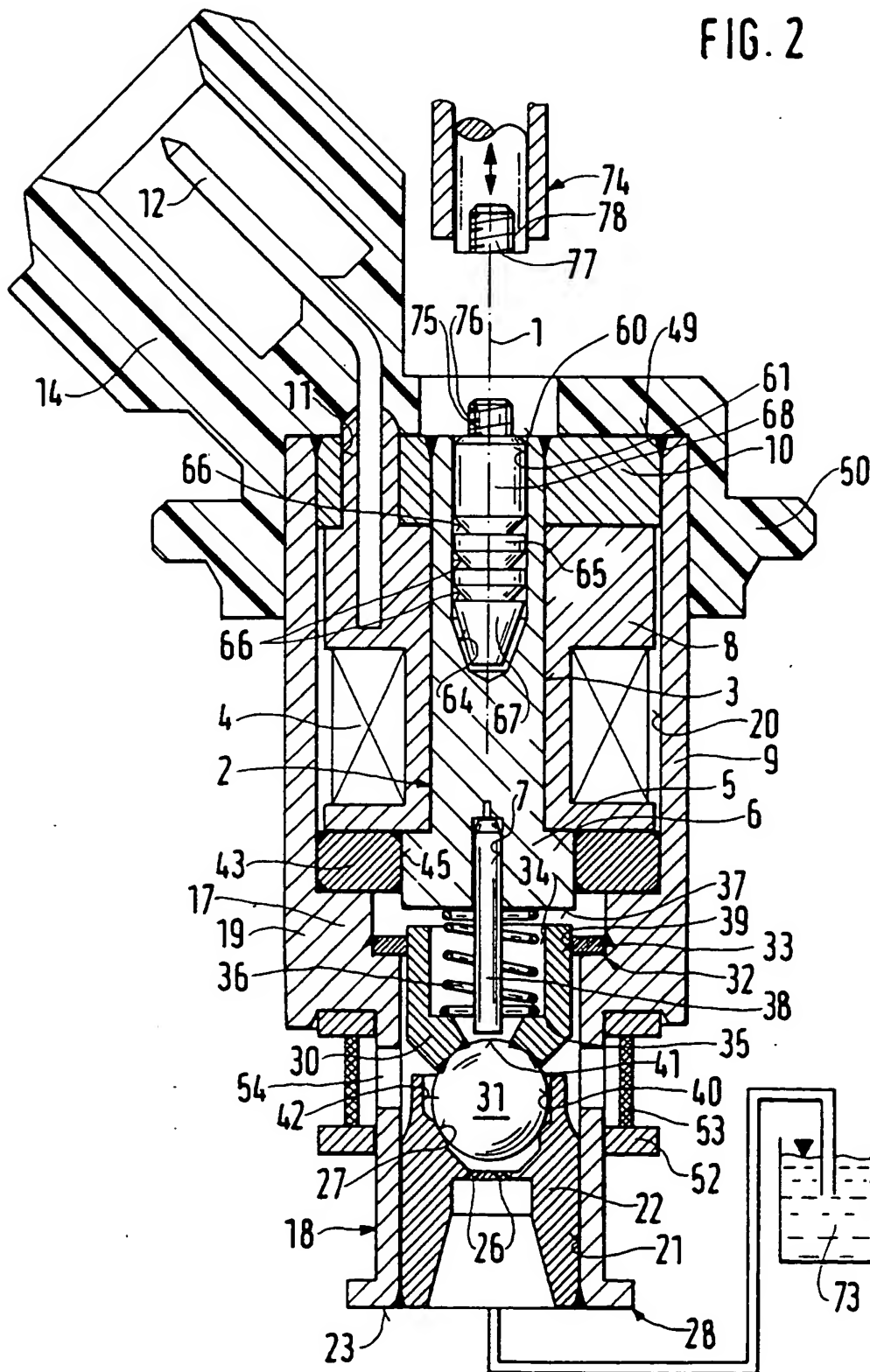


FIG. 2

